

近赤外吸収法によるSGCNTの肺からの排出の観察

Clearance of SGCNT from Lung Monitored by Near-IR Absorption

Clearance of single-wall carbon nanotubes from the mouse lung: a quantitative evaluation By Minfang Zhang, et. al., *Nanoscale Adv.*, 2020, 2, 1551

肺におけるCNT量の変化

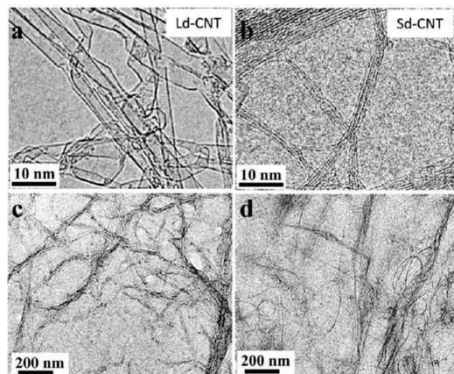
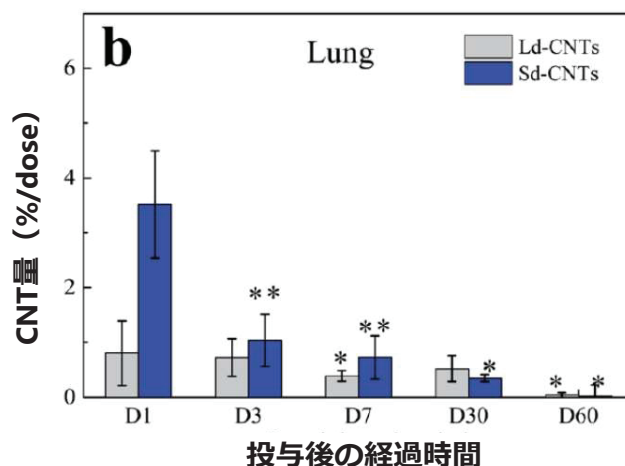


Fig. 1 Characteristics of large-diameter carbon nanotubes (Ld-CNTs) and small-diameter carbon nanotubes (Sd-CNTs). Transmission electron microscopy (TEM) images of Ld-CNTs (a), Sd-CNTs (b), and dispersions of Ld-CNTs (c) and Sd-CNTs (d) in BSA.

Ld-CNTs = 大径のカーボンナノチューブ
Sd-CNTs = 小径のカーボンナノチューブ

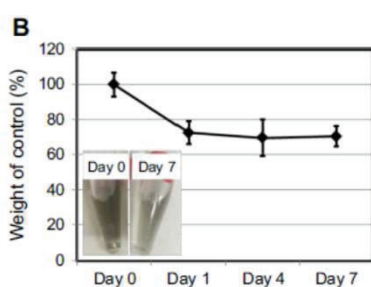
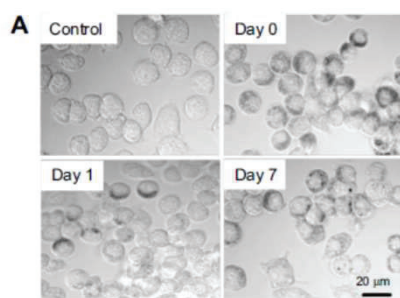


免疫細胞によるSGCNTの生分解実証論文

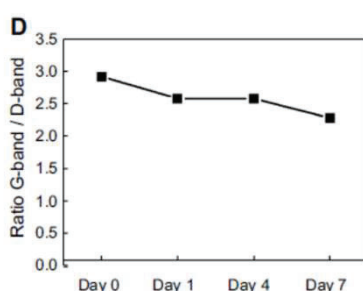
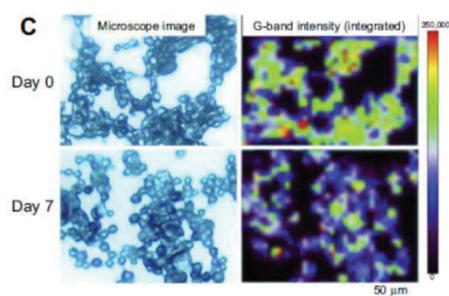
Biodegradation of Super Growth CNT by Immune Cells

Minfang Zhang, et al., *International Journal of Nanomedicine* 2019:14 2797–2807

マイクロファージ細胞 (RAW264.7) によるSGCNTの生分解



- A) RAW264.7細胞 (Control) とそのSGCNTを貪食した後各時点の光学顕微鏡写真；黒い粒はCNTである。
B) 近赤外光吸収法により測定した細胞内CNTの量の経時変化とその細胞溶解液の写真
C) 固定したSGCNTを貪食した細胞の光学顕微鏡写真 (左) とその測定したラマンスペクトルGバンドの強度のマッピング写真 (右)
D) 細胞溶解液を測定したラマン強度G/D比率の変化



Degradation of SG-CNTs in RAW 264.7 macrophages.

- (A) DIC images of control RAW 264.7 cells incubated with SGCNTs for 24 h (Day 0), and images taken on Day 1 and Day 7, obtained by confocal microscopy. CNTs appear as black spots.
(B) The intracellular SGCNT levels in RAW 264.7 cells at the indicated time points were estimated from the optical absorbance of the cell lysate at 750 nm. Data represent the percentages of SGCNTs relative to the starting concentration (Day 0) and are expressed as the mean \pm SD of three independent replicates. The insets show the cell lysates at Day 0 and Day 7.
(C) Microscopy Raman mapping images of G-band intensities of SGCNTs in RAW 264.7 cells fixed with glutaraldehyde at Day 0 and Day 7 (right), along with the corresponding microscopy images (left).
(D) The ratio of G-band and D-band intensities for cell lysates obtained at each time point.

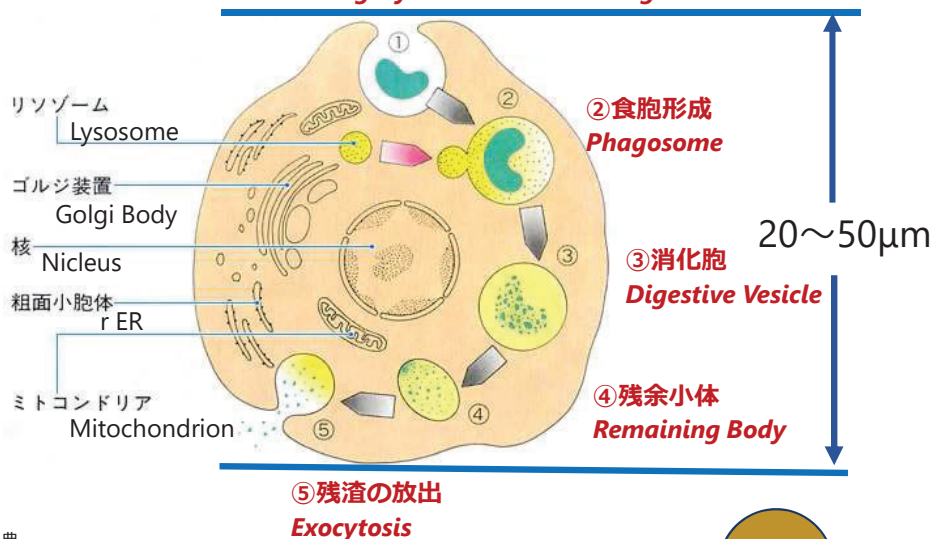
https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2017/pr20170912/pr20170912.html

貪食細胞による異物の分解プロセス

Phagocytosis and Degradation of Foreign Matter by Phagocytic Cells

①食細胞活動による異物取り込み

Phagocytosis: Take in a Foreign Matter

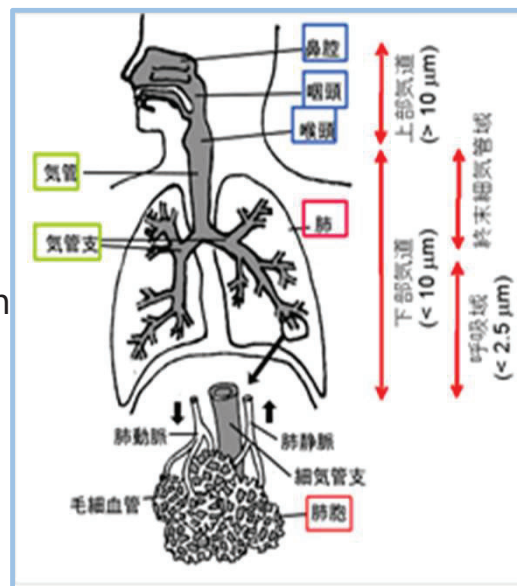


出典

<https://kotobank.jp/image/dictionary/nipponica/media/81306024004928.jpg>



マクロファージを35μとしたときのPM2.5とPM10
PM2.5 and PM10 comparing with macrophage (35μ)



国環研HPより

HP of the National Institute of Environmental Studies (NIES)

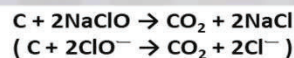
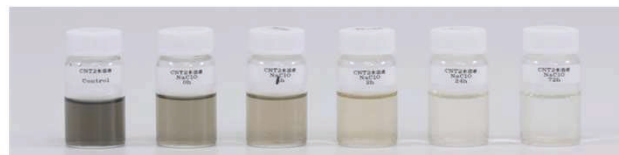
CIO⁻が生物模倣的にCNTを分解

CNT Degradation by CIO⁻ is "Biomimetic"

CNTは濃硫酸や濃硝酸の中でも分解されにくい
CNT could survive even in conc. H₂SO₄ and HNO₃



数滴の塩素系漂白剤で容易に二酸化炭素に酸化される
Possible to degrade with few drops of Chlorine Bleach→CO₂

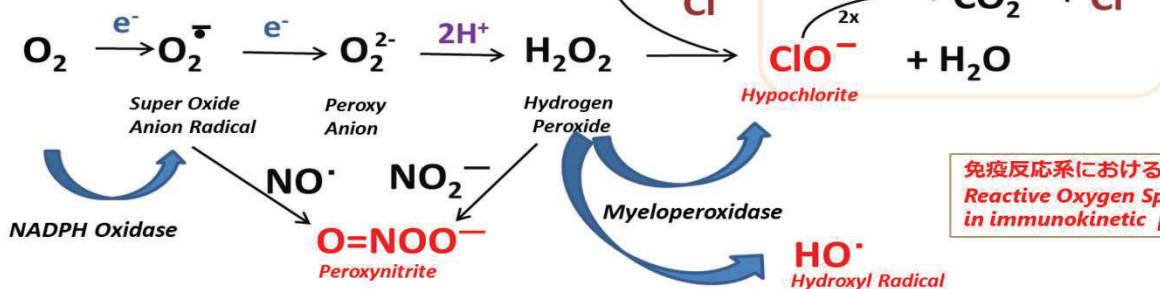


免疫細胞によるCNT分解はNaClの添加によって加速される

CNT degradation by immune cell is effectively accelerated by addition of small amount of NaCl Kotchey et al., Adv. Drug Delivery Rev. 65, 1291(2013)

人体の塩分濃度は0.9%、海水の1/3~1/4

NaCl content of human body is 0.9%, 1/3~1/4 of seawater



免疫反応系における活性酸素種
Reactive Oxygen Species (ROS)
in immunokinetic process

ZEON

日本ゼオン株式会社

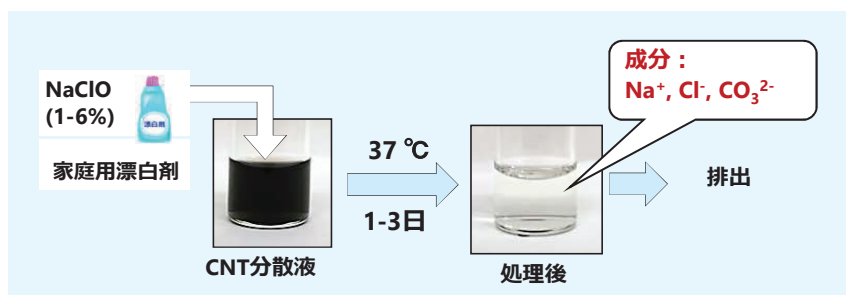
総合開発センター CNT研究所
神奈川県川崎市川崎区夜光 1-2-1
<http://www.zeon.co.jp> 044-276-3891

市販の塩素系漂白剤によるCNTの化学分解

Chemical Degradation of CNTs using Commercially Available Bleaching

2019/02/04 AIST Press Release

https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2019/pr20190204/pr20190204.html



管理策への応用

Possible application in occupational field

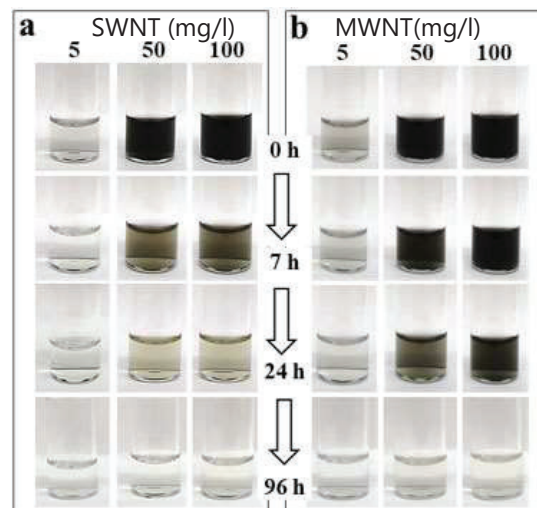


作業服:
焼却処理⇒ブリーチング

Working Clothes
Incineration ⇒ Bleaching

単層CNTs

多層CNTs



M. Zhang, et al., *ACS Appl. Nano Mater.* 2019, 2, 7, 4293-4301

SGCNTに関する リスクマネジメントのための情報

Quick Summary for the Risk Management of SGCNT

- ◆ SGCNTは発がん物質に分類されていません (IARC)
SGCNT is not carcinogenic.
- ◆ SGCNTは哺乳類細胞に変異原性を示しません (GLP適合試験所に委託)
SGCNT is not mutagenic to a mammalian cell.
- ◆ SGCNTに生殖毒性は認められていません (OECD)
SGCNT is not reproductive toxicity.
- ◆ SGCNTは難分解性ではありません
SGCNT is not persistent.
 - ▶ SGCNTに活性汚泥法での生分解性はありません、しかし、
SGCNT is not biodegradable when using the active sludge method of OECD test guideline, however,
SGCNTは植物や動物の酸化酵素、免疫細胞を用いた生物的な方法で分解できます
SGCNT is degraded by the biotic method of using immune cells and enzyme.
 - ▶ SGCNTを分解する土壌微生物 (バクテリア) が存在します
SGCNT could be degraded by soil microbe (bacteria).
 - ▶ SGCNTは生体模倣的な方法である市販の塩素系漂白剤による処理で分解できます
SGCNT is degraded by the biomimetic method using commercially available bleach.
- ◆ SGCNTは生体蓄積性はありません (OECD)
SGCNT is not bioaccumulative.